

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-087817

(43)Date of publication of application : 28.03.1990

(51)Int.Cl.

H03K 17/08

H01L 27/04

H03K 17/00

(21)Application number : 63-241455

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 26.09.1988

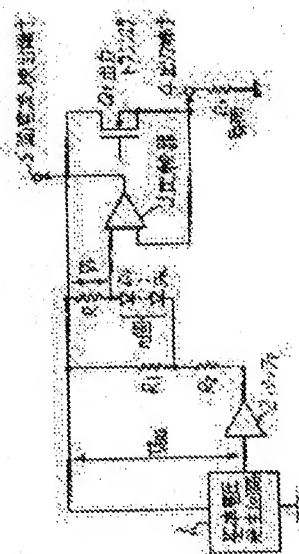
(72)Inventor : TAMAGAWA AKIO

(54) SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect an overcurrent with a satisfactory dependence upon temperature by combining a reference voltage circuit of less dependence upon supply voltage and a temperature compensating circuit.

CONSTITUTION: The voltage drop of the on-state resistance of an output transistor TR Q1 is used as the voltage to be measured and is compared with a reference voltage by a comparator 3 to detect the overcurrent state of the output TR Q1. A reference voltage generating circuit 1 of less dependence upon temperature and a voltage dividing circuit which divides the output voltage of this circuit 1 and has a diode D and a voltage dividing resistance R connected in series are provided. Consequently, temperature characteristics of the output TR Q1 and the diode D are compensated. Thus, the temperature characteristic is equalized to that of the on-state resistance of the output TR Q1 to reduce the dependence upon temperature as the whole.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

平2-87817

⑬ Int. Cl.°

H 03 K 17/08
H 01 L 27/04
H 03 K 17/00

識別記号

C 8124-5J
H 7514-5F
B 8124-5J

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月28日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体集積回路

⑯ 特 願 昭63-241455

⑰ 出 願 昭63(1988)9月26日

⑱ 発 明 者 玉 川 秋 雄 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
 ⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

半導体集積回路

2. 特許請求の範囲

出力トランジスタのオン抵抗の電圧降下を被測定電圧とし、リファレンス電圧に対して比較器で比較することによって前記出力トランジスタの過電流状態を検出する半導体集積回路において、前記リファレンス電圧の発生回路が、温度依存性の小さい基準電圧発生回路と、この基準電圧発生回路の出力電圧を複数のダイオードおよび分圧抵抗を直列接続した分圧回路とを備え、前記出力トランジスタおよび前記ダイオードの温度特性が補償されるようにしたことを特徴とする半導体集積回路。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体集積回路に関し、特に出力トランジスタの過電流状態を検出する回路に関する。

〔従来の技術〕

従来、出力トランジスタのオン抵抗の電圧降下から過電流を検出する回路としては、第5図に示す回路が用いられていた。この回路は、基準電圧発生回路1と、バッファ2と、抵抗 R_1 、 R_2 と、比較器3と、出力トランジスタ Q_1 とから構成されている。基準電圧発生回路1は、電源電圧依存性および温度依存性が小さい回路、例えばバンドギャップリファレンス回路等が使用される。この基準電圧発生回路1の出力をバッファ2を通して抵抗 R_1 、 R_2 で分圧し、過電流検出用のリファレンス電圧 V_r を得ている。このリファレンス電圧 V_r は出力トランジスタ Q_1 の出力電圧と比較器3により比較され、過電流検出信号出力端子5から出力される。また、出力トランジスタ Q_1 の出力端は、負荷 R_L をもつ出力端子4と接続されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の過電流検出回路は、基準電圧発生回路1にバンドギャップリファレンス回路を使用しているため、過電流検出値の電源電圧依存性は良質であり、また電流検出値の温度依存性はリファレンス電圧の温度特性が良いため、リファレンス電圧にダイオードの順方向電圧を使用した場合に比べかなり改善はされているが、出力トランジスタのオン抵抗 R_{ON} の温度依存性があるため、充分とは言えない。

従来の回路を用いて測定した過電流検出値 I_s の温度依存性を示す特性図は、一例として、第6図に示される。この場合、過電流検出値 I_s は、電源電圧 $V=1.2V$ 、オン抵抗 $R_{ON}=0.1\Omega$ とした時、 $1^\circ C$ の温度変化に対し 0.4% 変動するという温度依存性がある。

本発明の目的は、このような欠点を除き、温度特性を出力トランジスタのオン抵抗の温度特性に等しくして全体としての温度依存性を少くした半導体集積回路を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

を n 個の温度補償用のダイオード $D_1 \sim D_n$ と抵抗 R_2 とで分圧して温度依存性を有するリファレンス電圧 V_r を得ている。

リファレンス電圧 V_r は抵抗 R_1 が抵抗 R_2 に比べ充分大きいとき次式で計算される。

$$V_r = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{DD} - n V_F \quad (V) \quad \dots\dots(1)$$

ここで、 R_1 、 R_2 は分圧用抵抗、 V_{DD} は基準電圧発生回路の出力電圧、 n はダイオードの個数、 V_F はダイオードの順方向電圧である。

また、リファレンス電圧 V_r の温度係数は、(1)式を温度 T で微分して次式となる。

$$\frac{dV_r}{dT} = -n \frac{dV_F}{dT} \quad (V/^\circ C) \quad \dots\dots(2)$$

従ってリファレンス電圧 V_r の $1^\circ C$ 当りの相対変化率は次式となる。

$$\frac{1}{V_r} \frac{dV_r}{dT} \times 100 = -\frac{n}{V_r} \frac{dV_F}{dT} \times 100 \quad (\%/^\circ C) \quad \dots\dots(3)$$

この場合、ダイオードの段数 n は(3)式が出力ト

本発明の構成は、出力トランジスタのオン抵抗の電圧降下を被測定電圧とし、リファレンス電圧に対して比較器で比較することによって前記出力トランジスタの過電流状態を検出する半導体集積回路において、前記リファレンス電圧の発生回路が、温度依存性の小さい基準電圧発生回路と、この基準電圧発生回路の出力電圧を複数のダイオードおよび分圧抵抗を直列接続した分圧回路とを備え、前記出力トランジスタおよび前記ダイオードの温度特性が相償されるようにしたことを特徴とする。

〔実施例〕

次、本発明について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例の回路図である。本実施例は、基準電圧発生回路1と、バッファ2と、抵抗 R_1 、 R_2 と、比較器3と、温度補償用の n 個のダイオード $D_1 \sim D_n$ と抵抗 R_3 から構成される。次に、この回路の動作を簡単に説明する。まず、基準電圧発生回路1の出力電圧 V_{DD} をバッファ2を通して抵抗 R_1 、 R_2 で分圧し、さらにその電圧

ランジスタのオン抵抗 R_{ON} の $1^\circ C$ 当りの相対変化率 $\frac{1}{R_{ON}} \frac{dR_{ON}}{dT} \times 100$ ($\%/^\circ C$)に等しくなるように選ぶ。すなわち、ダイオードの段数 n は次式で求められる N に一番近い整数を選ぶ。

$$-\frac{N}{V_r} \frac{dV_F}{dT} = \frac{1}{R_{ON}} \frac{dR_{ON}}{dT} \quad \dots\dots(4)$$

$$N = -\frac{\frac{dR_{ON}}{dT}}{R_{ON}} \cdot \frac{V_r}{\frac{dV_F}{dT}} \quad \dots\dots(4)$$

第2図はN型MOSFETについて測定したオン抵抗 R_{ON} の温度特性図であり、この場合の $1^\circ C$ 当りの相対変化率は 1.0 ($\%/^\circ C$)である。

第3図はダイオードの順方向電圧 V_F の温度特性図であり、この場合の $1^\circ C$ 当りの変化率は $\frac{dV_F}{dT} = 1.7$ ($mV/^\circ C$)である。

リファレンス電圧 V_r が $0.3V$ の場合は、(4)式より

$$N = -\frac{\frac{dR_{ON}}{dT}}{R_{ON}} \cdot \frac{V_r}{\frac{dV_F}{dT}} = -0.01 \times \frac{0.3}{0.0017} = 1.76$$

となるから $n=2$ と選定すれば良い。

リファレンス電圧 V_r を 0.3V に設定するには、(1)式で $n=2$ とおき抵抗 R_1 と R_2 の比を調整すれば良い。

第4図は本発明の第2の実施例の過電流検出回路の回路図である。第2の実施例の過電流検出回路は、基準電圧発生回路1と、バッファ2と、抵抗 R_1 、 R_2 と温度補償用の n 個のダイオード $D_1 \sim D_n$ とから構成される。

この例では、温度補償用の n 個のダイオードをリファレンス電圧設定用の抵抗 R_1 、 R_2 に対して直列に接続しており、第1の実施例の抵抗 R_2 が不要となる。

〔発明の効果〕

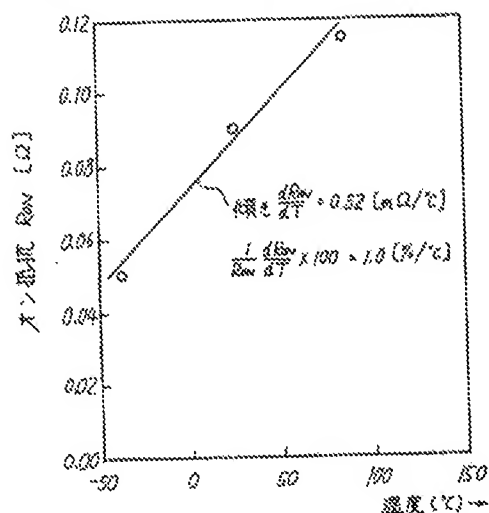
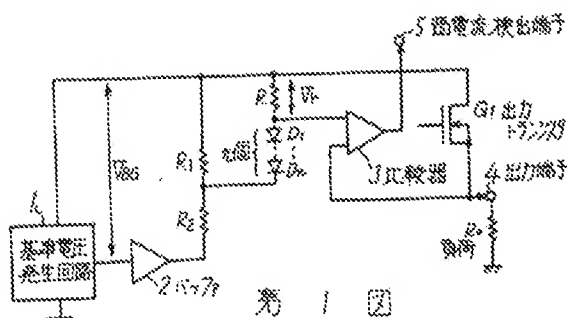
以上説明したように本発明の過電流検出回路は、電源電圧依存性の少ない基準電圧回路と温度補償回路とを組み合わせることにより、電源電圧依存性および温度依存性の良好な過電流検出を行うことが出来るという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

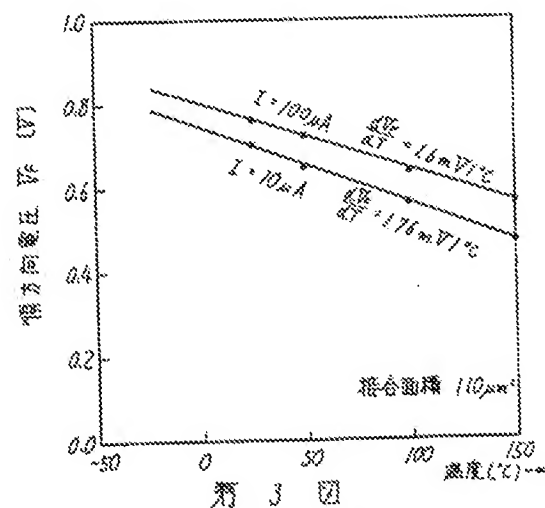
第1図は本発明の過電流検出回路の一実施例の回路図、第2図は第1図の出力トランジスタのオン抵抗 R_{on} の温度特性図、第3図は第1図のダイオード順方向電圧 V_f の温度特性図、第4図は本発明の第2の実施例の回路図、第5図は従来の過電流検出回路の一例の回路図、第6図は第5図の過電流検出値の温度特性図である。

1……基準電圧発生回路、2……バッファ、3……比較器、4……出力端子、5……過電流検出端子、 $D_1 \sim D_n$ ……ダイオード、 Q_1 ……出力トランジスタ、 $R_0 \sim R_2$ ……抵抗。

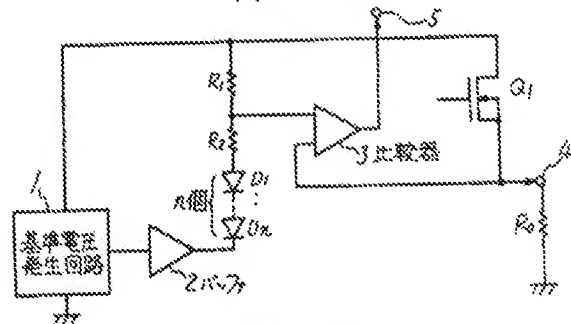
代理人 弁護士 内 原 晋



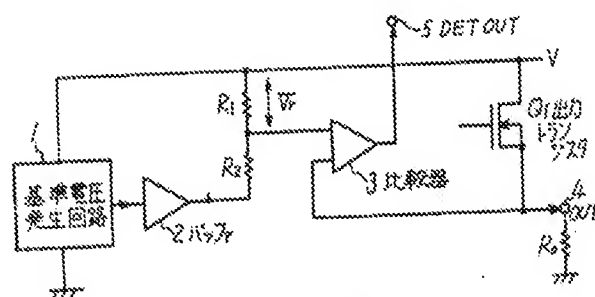
第2図



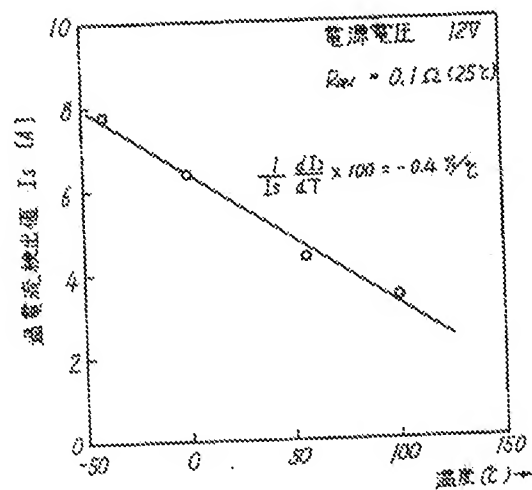
第3図



第4図



第 5 図



第 6 図